

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representation of  
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 43 44 904 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 06 F 13/366  
G 06 F 13/38

21 Aktenzeichen: P 43 44 904.2  
22 Anmeldetag: 29. 12. 93  
43 Offenlegungstag: 31. 8. 95

DE 43 44 904 A 1

71 Anmelder:  
Herion-Werke KG, 70736 Fellbach, DE

74 Vertreter:  
Berendt, T., Dipl.-Chem. Dr.; Leyh, H., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing.; Hering, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 81667  
München

72 Erfinder:  
Sielemann, Ulrich, 70192 Stuttgart, DE

54 System zur Ankopplung von Aktoren und Sensoren an einen Feldbus

57 Die Erfindung betrifft ein System zur Ankopplung von Aktoren und/oder Sensoren und/oder Magnetventilen an einen Feldbus, wobei an ein Feldbus-Interface je nach Bedarf einzelne Segmente, welche aus Aktoren, Sensoren oder Magnetventilen bestehen können, individuell ankoppelbar und miteinander koppelbar sind, so daß ein auf den speziellen Anwendungsfall zugeschnittenes Prozeßinterface mit Feldbusanschaltung aufgebaut werden kann. Durch die spezifische Anpassung des Systems an den jeweiligen Anwendungsfall werden Kosten gespart und Datenverluste im Übertragungsprotokoll vermieden. Die Kopplung der Segmente untereinander bzw. mit dem Feldbus-Interface kann mittels optischer oder induktiver Koppler oder mittels Transformatoren erfolgen.

DE 43 44 904 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 95 508 035/4

6/28

Die Erfindung betrifft ein System zur Kopplung von Aktoren und/oder Sensoren und/oder Magnetventilen an einen Feldbus.

Es sind Systeme bekannt, bei denen die Feldbusschnittstelle und die erforderlichen Peripherieschaltungen zur Ankopplung von Aktoren und Sensoren an den Feldbus baulich zu einer Einheit zusammengefaßt sind. Hierzu gehören auch Ventilinseln, bei denen mehrere Magnetventile über eine Feldbusschnittstelle angesteuert werden. Nachteilig ist hier jedoch, daß der Anwender für unterschiedliche Aufgabenstellungen auf eine Vielzahl von Ausführungen mit unterschiedlicher Zahl von elektrischen Ein- und Ausgängen bzw. Magnetventilen angewiesen ist. In manchen Fällen muß der Anwender hierbei eine Ausbaustufe verwenden, die über mehr Ein- und Ausgänge verfügt, als er für seinen Anwendungsfall benötigt. Das führt zu höheren Kosten und auch zu einem Datenverlust im Übertragungsprotokoll des Feldbussystems.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein System zu schaffen, bei welchem der Anwender die Anzahl und die Art der für seinen Anwendungsfall erforderlichen Sensoren, Aktoren und/oder Magnetventilen selbst bestimmt.

Nach der Erfindung wird dies dadurch erreicht, daß das System gebildet ist aus einem Feldbus-Interface und einer Mehrzahl von einzelnen Segmenten, die individuell miteinander koppelbar und an das Feldbus-Interface ankopelbar sind.

Ein solches Segment kann ein Aktor, ein Sensor oder ein Magnetventil sein.

Vorzugsweise sind die Sensoren mit dem Feldbus-Interface bzw. miteinander mittels optischer Koppler und/oder mittels induktiver Koppler und/oder Transformatoren koppelbar.

Die Adressierung der einzelnen Segmente erfolgt zweckmäßigerweise über ein Schieberegister, das aus den Flip-Flops  $D_0$  bis  $D_n$  der einzelnen Segmente gebildet ist.

Eine beispielsweise Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert, in der

Fig. 1 schematisch ein System nach dem Stand der Technik zeigt.

Fig. 2 zeigt schematisch eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems.

Fig. 3 zeigt schematisch eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems.

Bei dem bekannten System nach Fig. 1 ist eine Mehrzahl von Aktoren und Sensoren baulich zu einer Einheit zusammengefaßt, die als Ganzes mit dem Feldbus gekoppelt ist. Hier kann der Fall eintreten, daß der Anwender für seinen Anwendungsfall nur einen Teil der Aktoren und/oder Sensoren der in Fig. 1 dargestellten Einheit benötigt, während die übrigen Aktoren und Sensoren für diesen Anwendungsfall nicht erforderlich sind, dem Anwender aber keine Einheit zur Verfügung steht, die gerade die von ihm gewünschte Zahl von Aktoren und Sensoren umfaßt.

Fig. 2 zeigt ein erfindungsgemäßes System, bei welchem der Feldbus 10 mit einer Feldbusanschlutung 12 verbunden ist, die ihrerseits mit drei individuellen Segmenten 14, 16 und 18 gekoppelt ist, wobei im dargestellten Beispiel das Segment 14 ein Aktor, das Segment 16 ein Magnetventil und das Segment 18 ein Sensor ist.

Das Segment 14 ist direkt mit der Feldbusanschlutung

gekoppelt, während das Segment 16 an das Segment 14 und das Segment 18 an das Segment 16 angekoppelt ist.

Die Ankopplung des ersten Segmentes an die Feldbusanschlutung und die Kopplung der einzelnen Segmente 14, 16 und 18 untereinander, kann z. B. mittels optischer oder induktiver Koppler oder auch mittels Transformatoren erfolgen. Die Koppler 20 sind in der Zeichnung nur schematisch dargestellt.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 ist der Feldbus an ein Feldbus-Interface 22 gelegt, daß aus einer Feldbusanschlutung 24 und einem mit dieser gekoppelten Mikrocontroller 26 gebildet ist.

Die einzelnen Segmente 0 bis n sind in derselben Weise gekoppelt, wie in Fig. 2 beschrieben wurde, das heißt, das Segment 0 ist an das Feldbus-Interface angekoppelt, und die nachfolgenden Segmente sind jeweils mit den vorhergehenden gekoppelt.

Nachfolgend wird anhand von Fig. 3 der Funktionsablauf des erfindungsgemäßen Systems beschrieben.

In Bild 3 sind an ein Feldbus-Interface drei Segmente angereiht. Der Datenaustausch zwischen dem Feldbus-Interface und den einzelnen Segmenten erfolgt seriell.

Die Adressierung der Segmente geschieht über ein Schieberegister, das aus den D-Flip-Flops  $D_0$  bis  $D_n$  der einzelnen Segmente gebildet wird. Über die Leitungen ADDRESS und CLOCK wird eine logische "1" durch die Segmentkette geschoben. Die logische "1" aktiviert dann über das ENABLE-Signal nacheinander die Segmente 0 bis n.

Der Funktionsablauf ist unterteilt in eine Konfigurationsphase und eine Betriebsphase.

Die Konfigurationsphase wird nach dem Einschalten der Betriebsspannung durchgeführt. Der Mikrocontroller im Feldbus-Interface adressiert das erste Segment. Je nachdem, ob das erste Segment eine Sensor- oder Aktoranschlutung ist, wird das Signal DETECTSENSOR oder DETECTAKTOR auf "0" gesetzt.

Der Controller adressiert in dieser Weise nacheinander alle Segmente, bis keine Rückmeldung über DETECTSENSOR bzw. DETECTAKTOR erfolgt und so das Ende der Segmentkette erkannt wird. Der Mikrocontroller legt ein Abbild der Systemkonfiguration in seinem Speicher ab und gibt sie an die Feldbusanschlutung weiter.

Nach durchgeführter Konfiguration startet der Mikrocontroller über die Resetleitung die Feldbusanschlutung. Der Mikrocontroller übernimmt nun den zyklischen Datenaustausch zwischen der Feldbusanschlutung und den angereichten Segmenten. Dazu werden die Segmente nacheinander adressiert.

Handelt es sich um eine Sensoranschlutung, wird das Datum des Sensors über die logische UND-Verknüpfung aus dem Enable-Signal und dem Sensordatum auf einen Transistor geschaltet, der die Signalleitung DATAIN beeinflusst. Das Datum des Sensors wird dann vom Controller gelesen.

Handelt es sich um eine Aktoranschlutung, setzt der Mikrocontroller die Signalleitung DATAOUT entsprechend dem Ausgabedatum. Mit der fallenden Flanke des Clockimpulses während des Adressierungsvorganges wird das Datum im Aktorsegment gespeichert.

Über die Signalleitung ERROR können die einzelnen Segmente dem Mikrocontroller 26 zusätzlich einen Fehlerstatus übermitteln, z. B. Kurzschluß, Kabelbruch bei Aktoren und Sensoren oder Druckabfall, Druckausfall oder Kolbenstellung bei Magnetventilen.

Das jeweilig adressierte Segment gibt dabei über die logische UND-Verknüpfung aus dem Fehlerstatus und

dem Enable-Signal den Fehlerstatus an den Mikrocontroller 26 weiter.

Das erfindungsgemäße System ermöglicht somit einen modularen Aufbau eines Prozeßinterfaces mit Feldbusanschaltung. Dabei können unterschiedliche Funktionsmodule in beliebiger Reihenfolge zusammengestellt werden, ohne daß aufbauspezifische Einstellungen erforderlich sind.

Der Anwender kann somit je nach den im spezifischen Fall vorliegenden Anforderungen die Anzahl und die Art der anzuschließenden Sensoren selbst festlegen.

Es kann somit ein beliebiges Prozeßinterface mit Feldbusanschaltung aufgebaut werden, das genau dem jeweiligen Anwendungsfall entspricht. Die Segmente, das heißt die Sensoren, Aktoren oder Magnetventile können in beliebiger Reihenfolge aneinandergereiht werden. Das System konfiguriert sich selbst, das heißt an der Feldbusschnittstelle müssen keine manuellen Einstellungen durchgeführt werden, welche die Anzahl der Ein- und Ausgänge beschreiben, insbesondere brauchen unabhängig von der Zahl der angeschlossenen Segmente keine Voreinstellungen bezüglich Anzahl und Art der Sensoren und/oder Aktoren vorgenommen werden.

Durch die spezifische Anpassung des Systems an den Anwendungsfall des Anwenders werden nicht nur Kosten gespart, sondern auch Datenverluste im Übertragungsprotokoll des Feldbussystems vermieden, was zu kürzeren Zykluszeiten führt.

#### Patentansprüche

1. System zur Ankopplung von Aktoren und/oder Sensoren an einen Feldbus, **dadurch gekennzeichnet**, daß es gebildet ist aus einem Feldbus-Interface und einer Mehrzahl von einzelnen, einen Sensor und/oder einen Aktor bildenden Segmenten, die individuell miteinander koppelbar und an das Feldbus-Interface ankoppelbar sind.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren mit dem Feldbus-Interface bzw. miteinander mittels optischer und/oder induktiver Koppler und/oder mittels Transformatoren ankoppelbar sind.
3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Adressierung der einzelnen Segmente über ein Schieberegister erfolgt, das aus den Flip-Flops  $D_0$  bis  $D_n$  der einzelnen Segmente gebildet ist.
4. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich das System automatisch konfiguriert.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

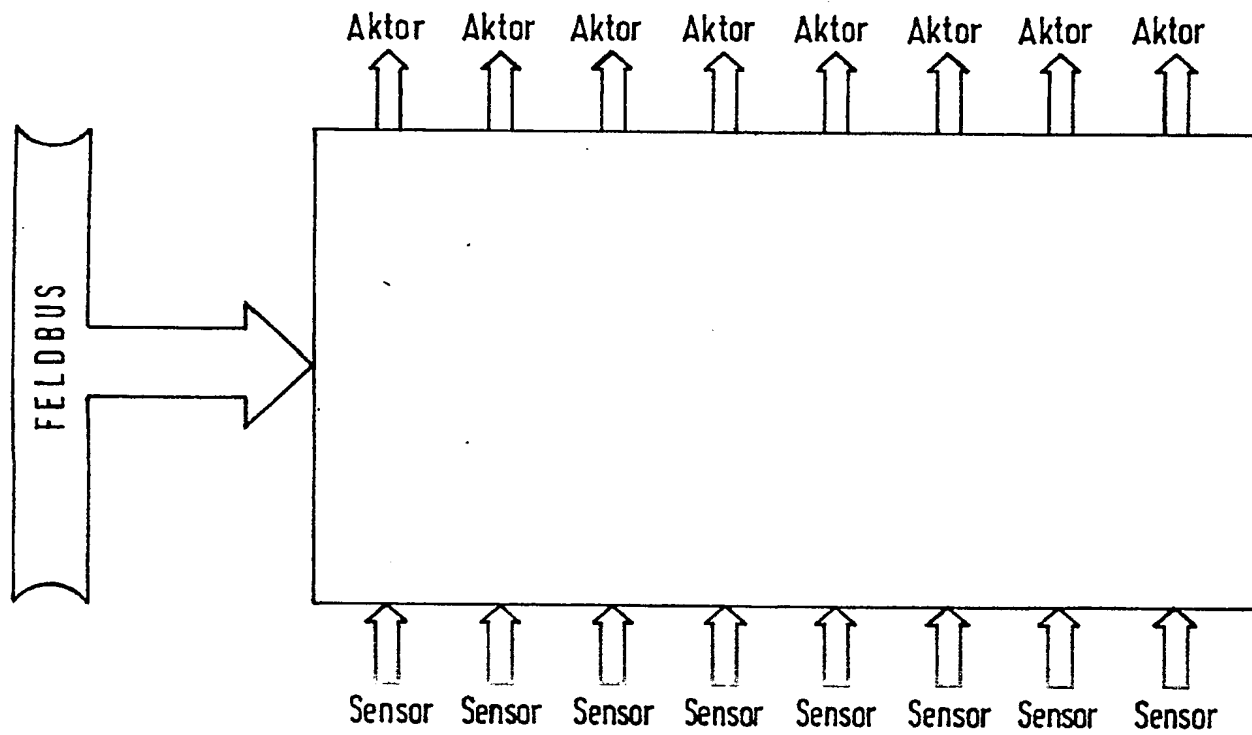


FIG. 2

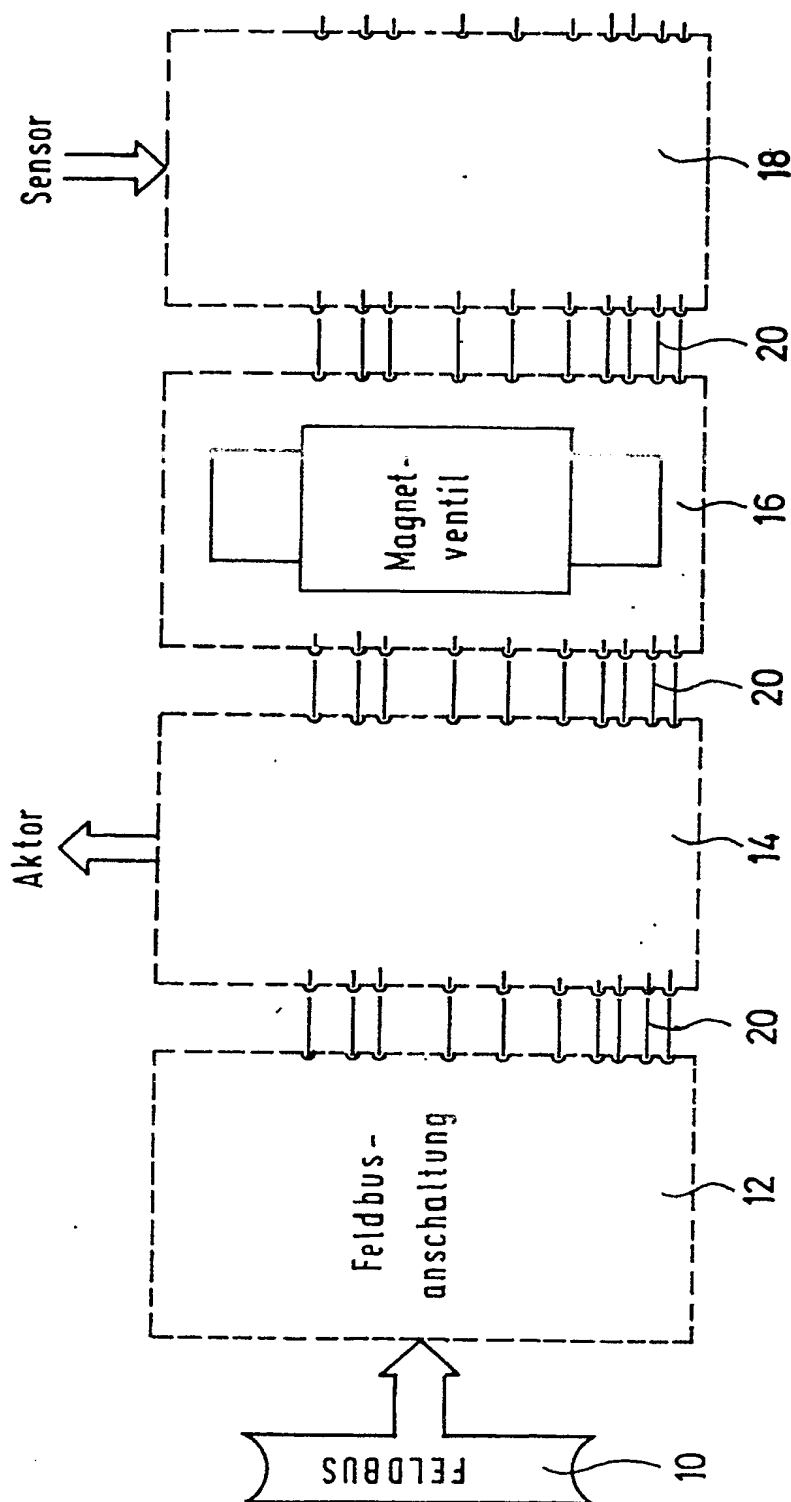
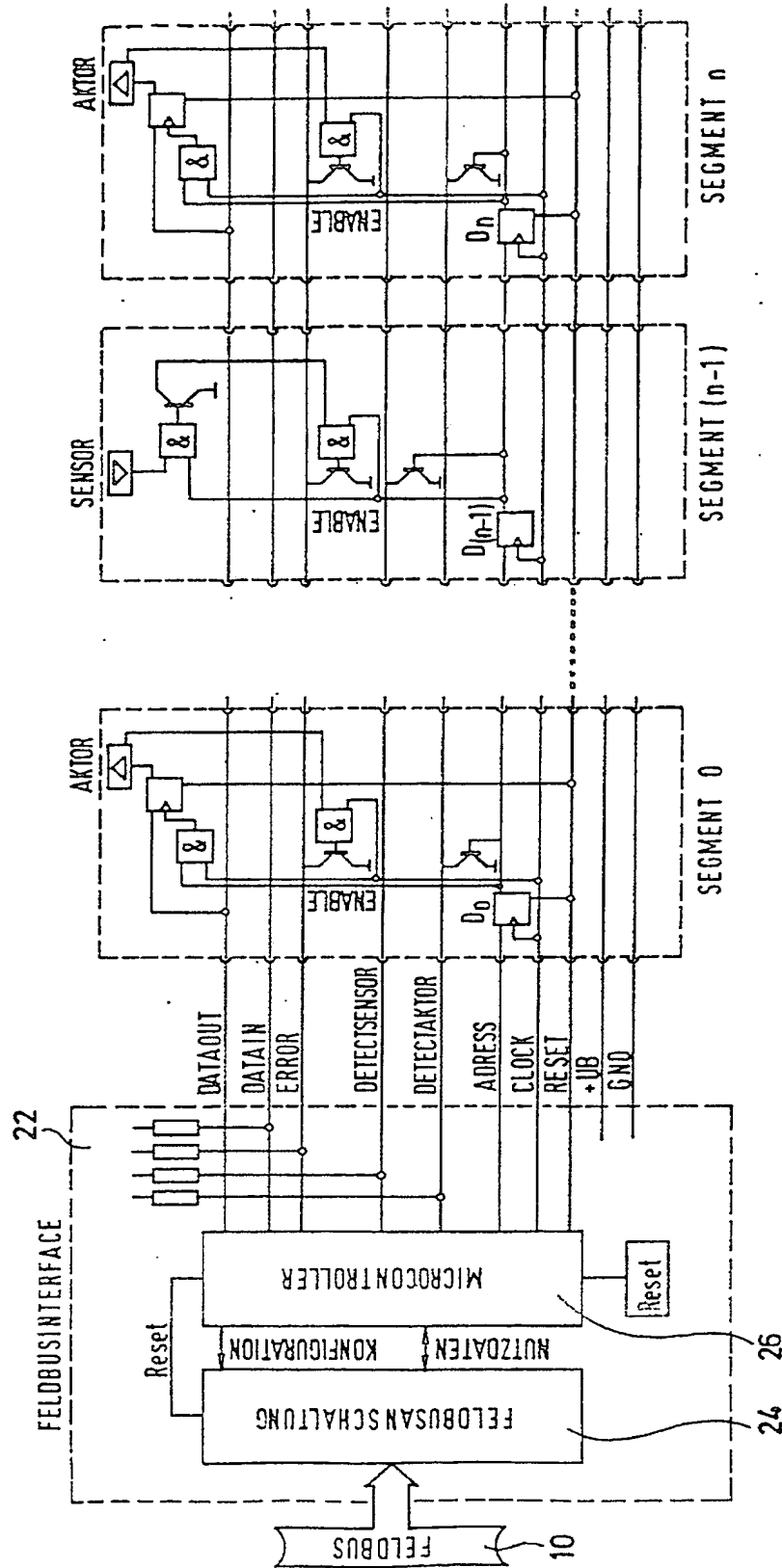


FIG. 3



**Connection of activators and sensors to field bus**

Patent Number: DE4344904  
Publication date: 1995-08-31  
Inventor(s): SIELEMANN ULRICH (DE)  
Applicant(s): HERION WERKE KG (DE)  
Requested Patent: ☐ DE4344904  
Application Number: DE19934344904 19931229  
Priority Number(s): DE19934344904 19931229  
IPC Classification: G06F13/366; G06F13/38  
EC Classification: G05B19/042N  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

A field bus has an interface module (12) that has couplings (20) that interconnect the actuator (14), electromagnetic valve (16) and sensor (18) modules. The coupling between the different modules is made by optical or inductive devices. The field bus interface is based upon a microcomputer and the coupling lines have both data and address functions for selective operation of the modules.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2